

Best Available Copy

Coupler for multilayer circuit with inner core

Patent number: DE19515159
Publication date: 1995-11-02
Inventor: HOFFMANN THOMAS DR (DE)
Applicant: ANDUS ELECTRONIC GMBH LEITERPL (DE)
Classification:
- **international:** *H05K3/46; H05K3/24; H05K3/46; H05K3/24; (IPC1-7): H05K3/46*
- **european:** H05K3/46B2; H05K3/46C2
Application number: DE19951015159 19950425
Priority number(s): DE19951015159 19950425; DE19940007103U 19940428

Report a data error here

Abstract of DE19515159

On the inner core (1) at the required electric connecting points by electrical precipitation, or by differential etching from a thick metal foil, protruding hemispherical, pyramidal, frusto-conical etc. mills (3) are formed. At least one insulating layer (4) and a conductive layer (5) are provided for contacting of the inner bi- or multilayer core (1) to the outer conductive layers of the multilayer circuit, using the layer lamination. The mills penetrate the insulating layer to provide an electric connection to the conductive layer located above the insulating one.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: 195 15 159.3
㉑ Anmeldetag: 25. 4. 95
㉒ Offenlegungstag: 2. 11. 95

Best Available Copy

DE 195 15 159 A 1

③① Innere Priorität: ③② ③③ ③①
28.04.94 DE 94 07 103.9

⑦① Anmelder:
Andus Electronic GmbH Leiterplattentechnik, 10997
Berlin, DE

⑦④ Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:
Hoffmann, Thomas, Dr., 12559 Berlin, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verbindungsanordnung und Verfahren zur Herstellung einer Verbindungsanordnung für
Multilayer-Schaltungen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Verbindungsanordnung und ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Verbindungsanordnung für Multilayer-Schaltungen. Zur Kontaktierung eines innenliegenden Bilayer- oder Multilayerkerns hin zu äußeren Leitschichten wird mindestens eine aufschmelzende Isolierschicht und mindestens eine Leitschicht mittels Vakuumlaminiertens aufgebracht. Spezielle Kontakthügel durchdringen die Isolierschicht während des Aufschmelzens und es entsteht eine Verbindung mit der über der Isolierschicht befindlichen Leitschicht. Mit der Anordnung bzw. dem zugehörigen Verfahren können innenliegende Verbindungen ausgehend von einem innenliegenden durchkontaktierten Bi- oder Multilayer zu äußeren Leitschichten oder Signalebenen realisiert werden. Es ist nicht mehr erforderlich, beispielsweise mittels Bohren Sacklöcher einzubringen. Die speziell ausgebildeten Kontakthügel bzw. Bumps besitzen beispielsweise einen Durchmesser von im wesentlichen 0,2 mm und eine Höhe von $\geq 30 \mu\text{m}$.

DE 195 15 159 A 1

Die Erfindung betrifft eine Verbindungsanordnung für Multilayer-Schaltungen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. 2 und ein Verfahren zur Herstellung derartiger Verbindungsanordnungen.

Aufgrund der verstärkten Anwendung oberflächenmontierbarer Bauelemente und einer höheren Integrationsrate auf Baugruppenebene ist es bei der Fertigung elektronischer Baugruppen auf der Basis gedruckter Schaltungen erforderlich, in rationeller Weise mehrlagige Leiterplatten, sogenannte Multilayer herstellen zu können, welche fertigungstechnisch leicht realisierbare und hinsichtlich der Lebensdauer qualitativ hochwertige, innere Verbindungen aufweisen.

Es ist bekannt, daß die begrenzten Außenflächen der verwendeten Schaltungspads eine Verlegung der elektrischen Verbindungen in das Innere viellagig aufgebauter Multilayer erfordern.

Der Stand der Technik bei der Ausbildung derartiger vertikaler Kontakte, die Verbindungen zwischen einer oder mehreren Ebenen herstellen ist dadurch gekennzeichnet, daß selbige durch eine Durchgangsbohrung oder eine Sacklochbohrung erfolgen, welche anschließend metallisiert wird. Mit der Metallisierung kann dann gleichzeitig eine Ankontaktierung der entstehenden Hülse mit der jeweiligen Signal- bzw. Leiterebene realisiert werden. Besonders kritisch ist die Ausbildung von sogenannten Sackloch-Multilayern, welche auf einem Lötauge der ersten oder der zweiten Innenlage enden. Die hierfür notwendigen Sacklochbohrungen müssen sehr präzise und mit hoher Produktivität mit entsprechenden Toleranzen hergestellt werden, was in der Serienfertigung erhebliche technologische Probleme nach sich zieht.

Aus der DE-PS 38 43 528 ist es bekannt, eine Innenlage für Sackloch-Multilayer dadurch herzustellen, daß dünne hochduktilen Kupferfolien gegen eine mit erhabenen Flächen im gewünschten Kontaktmuster versehene Fläche geprägt und die entstehenden Prägedrucke mit einem wärmeaushärtenden Harz ausgefüllt werden. Das sich dann ausbildende Laminat mit erhabenen Stellen kann als erste Innenlage in einem Sackloch-Multilayer verwendet werden. Da in einem derart ausgebildeten Multilayer das anzubohrende Lötauge dicht unter der Oberfläche liegt, verringert sich die Gefahr einer Kontaktierung mit einer darunterliegenden Innenlage. Unabhängig von der erweiterten Toleranz ist als nachfolgender technologischer Schritt neben dem Bohren eine Verbindungs- bzw. Kontaktmetallisierung erforderlich. Dabei ist die vorstehend beschriebene Lösung insbesondere für sehr kleine, im Zuge der Miniaturisierung wünschenswerte innere Kontakte und Verbindungen, verfahrenstechnisch aufwendig und technologisch schwer beherrschbar. Zusätzlich wirkt sich eine Lochwandmetallisierung als Leitungsdiskontinuität negativ auf die zu übertragende Signalform aus.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 91 02 817.5 ist eine innenliegende Verbindung zum Aufbau von Multilayer-Schaltungen bekannt, wobei auf einem Trägermaterial Signalnetze bzw. Leiterebenen entsprechend der Schaltungsstruktur angeordnet sind.

Bei der dort gezeigten Lösung werden an den Enden des lateralen, entsprechend der Schaltungsstruktur auf einem Trägermaterial realisierten Signalnetzes an der Stelle, wo innere Verbindungen schaltungstechnisch erforderlich sind, hervorstehende, halbkugel-, pyramiden-, oder pyramidenstumpfförmige Hügel durch galvanisches Aufwachsen oder mittels Differenzätzung aus einer stärkeren Metallfolie oder -schicht ausgebildet.

Mindestens zwei mit gegenüberliegenden Hügeln versehene Signalebenen müssen dann zueinander positioniert werden, wobei zwischen den Signalebenen vernetzte Epoxid-Klebefolien, sogenannte Prepregs, eingebracht sind. Diese werden dann mittels eines Druck-Temperatur-Zeitprozesses verpreßt. Hierbei werden die Epoxid-Klebefolien durchstoßen, wobei sich gleichzeitig ein Kontakt zwischen den sich gegenüberliegenden Hügeln ausbildet. Hierdurch entsteht ein Multilayer, der innere Verbindungen aufweist, ohne daß ein Bohren mit nachträglichem Ausbilden eines galvanischen Kontaktes erforderlich ist. Der Nachteil einer derartigen Anordnung besteht jedoch darin, daß die gegenüberliegenden Hügel exakt positioniert sein müssen und daß eine Kontaktierung zu außenliegenden Leitbahnen bzw. Signalebenen nicht möglich ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Verbindungsanordnung für Multilayer-Schaltungen und ein Verfahren zur Herstellung derartiger Verbindungsanordnungen vorzuschlagen, welche bzw. welches es gestattet, in einfacher Weise auf Sacklochbohrungen zu verzichten und eine Kontaktierung von einem innenliegenden Kern zu außenliegenden Leitbahnen mit geringem technologischem Aufwand vorzunehmen.

Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt mit einem Gegenstand nach den Merkmalen der Patentansprüche 1 oder 2 bzw. 5, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Grundgedankens der Erfindung zeigen.

Dieser Grundgedanke der Erfindung besteht darin, auf einem innenliegenden Kern an entsprechenden Kontaktierungsstellen speziell geformte Hügel, z. B. galvanisch, aufzuwachsen, wobei diese Hügel dann bei der Laminierung eine aufschmelzende Isolationsschicht hin zu einer darüberliegenden Leitschicht durchstoßen und die Leitschicht an vorgesehenen Stellen kontaktieren.

Alternativ kann die äußere, über der Isolierschicht befindliche Leitschicht an den Kontaktstellen freigeätzt oder auch vollständig entfernt werden, um mit einem darauffolgenden Schritt eine stromlose Ankontaktierung zwischen dem Hügel und dem umgebenden, freigeätzten Bereich der äußeren Leitschicht bzw. weiteren inneren Leitschichten vorzunehmen.

Mit der Erfindung ist es möglich, auch innere Lagen eines Multilayers einer Bestückung mit elektronischen Bauteilen zugänglich zu machen und eine mehrlagige Verschaltung mehrerer derartig vergrabener Bauelemente bzw. Chips vorzunehmen.

Bei der Verbindungsanordnung gemäß Erfindung für Chip-In-Board-Strukturen werden galvanisch Hügel abgeformt. Während des Laminierens der Einzelsubstrate zu Multilayern durchdringen diese Hügel das Dielektrikum (Prepreg) benachbarter Substrate, wodurch Kontakt zur gegenüberliegenden Leitungsebene hergestellt wird.

Die Hügel bestehen in einer Ausführungsform aus einer Sandwichanordnung eines Kupferrumpfes und einer SnPb-Kappe. Die Kontaktpads der Gegenseite, auf die die Hügel verpreßt werden, sind zweckmäßigerweise vergoldet. Hierdurch entstehen Preßschweißverbindungen, die aufgrund des Schrumpfprozesses während des Laminierens mit einer permanenten Kontaktkraft beaufschlagt werden.

In diesem Sinne lassen sich vorbestückte Schaltungen in COB-, TAB- oder Flip-Chiptechnik in einen Hohl-

raum eines Multilayerkerns kontaktieren.

Zusammengefaßt ermöglicht die Erfindung mittels der Kontakthügel, eine aufschmelzende Isolierschicht zu überbrücken, wodurch sich eine Verbindung zu einer außenliegenden Leitschicht ausbilden kann. Dieser Verfahrensschritt findet während des ohnehin notwendigen Laminierens der Leitschicht und der Isolierschicht zur Ausbildung des Multilayers statt. Anschließend kann die äußere, über der Isolierschicht befindliche Leitschicht wie vorbeschrieben an den Kontaktstellen freigelegt und entfernt werden, um eine entsprechende Außen-Ankontaktierung vornehmen zu können.

Die Erfindung soll nunmehr anhand von Ausführungsbeispielen und unter Zuhilfenahme von Figuren näher erläutert werden.

Die Fig. 1 zeigt hierbei einen Querschnitt durch eine viellagige, mit einer innenliegenden Durchkontaktierung versehenen Multilayer-Struktur;

Fig. 2 einen Querschnitt der Verbindungsanordnungsbestandteile vor dem Laminieren und

Fig. 3 Schliffe durch Verbindungskontakte nach einem Ausführungsbeispiel.

Der innenliegende Kern 1 bzw. die innenliegende Kernschaltung ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel als Bilayer gefertigt, d. h. er weist zweiseitig vorhandene Leitbahnen auf, die mit Durchkontaktierungen 2 versehen bzw. verbunden sind.

Für die Herstellung innenliegender Kerne bzw. Kernschaltungen 1 sind die im folgenden näher beschriebenen Verfahren geeignet.

In einem ersten Ausführungsbeispiel wird auf einen fertig bearbeiteten Bilayer oder Multilayer eine chemische Schicht, z. B. Kupfer, zur Schaffung einer zusammenhängenden Ableitfläche zum Rand hin abgeschieden.

Nachdem ein Fotoresist aufgebracht und an den auszubildenden Hügelkontaktflächen wieder entfernt wurde, können die Hügel 3 nun in einem galvanischen Metallisierungsschritt an den vom Fotoresist befreiten Stellen ausgebildet werden.

Nach dem Entfernen der Fotomaske wird die zusammenhängende Ableitfläche in einem Differenzätzschritt wieder entfernt.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird der typischerweise beidseitig mit im wesentlichen 18 µm bzw. 35 µm Kupferfolie kaschierte Kern so weit vorgeätzt, daß nur eine dünne Kupferschicht von weniger als im wesentlichen 3–5 µm erhalten bleibt. Auf dieser Schicht wird hintereinander jeweils in einer Fotomaske das Leiterbild (Pattern Plating) und dann das Hügelbild abgeschieden.

Nach dem Entfernen der Fotomasken wird die dünne Kupferschicht in Differenz zum Leiterbild und Hügelbild geätzt.

Gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel liegt der kupferkaschierte Kern bereits mit metallisierten Durchkontaktierungen vor (Panel Plating).

In diesem Zustand wird ein positiv arbeitender Fotoresist aufgebracht. Mit einer Doppelbelichtung werden zuerst die Hügelstrukturen zur galvanischen Abformung freigelegt und anschließend die Kanäle zwischen den Leiterbahnen zum Ausätzen.

Auf den Hügeln wird zum Abschluß eine dünne Metallschicht abgeschieden, die gegen das Ätzmittel resistent ist, beispielsweise Nickel oder Gold. Nach dem Ablösen des Fotoresist ist der Kern fertig zum Laminieren mit Isolationsschicht und Kupferfolie.

Wie vorstehend geschildert, werden also Hügel 3 mit

einer vorzugsweise halbkugel-, pyramiden- oder pyramidenstumpfförmigen Form ausgebildet.

Anschließend wird der Multilayer mit einer Kupferfolie und einem isolierenden Träger verpreßt. Die Kupferfolie besitzt beispielsweise eine Dicke von 5 µm und die Dicke des Isolierträgers beträgt 70 µm. Der Isolierträger bzw. die Isolierschicht 4, welche gleichzeitig als Laminatklebefolie dient, wird beim Verpressen von den Hügel 3 durchstoßen, wobei diese in Kontakt mit der darüberliegenden Leitbahn 5 bzw. Kupferfolie treten.

In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird nach dem Prozeß des Laminierens bzw. Pressens zum Multilayer ein Ätzschritt eingefügt. Dabei wird die außenliegende Leitschicht 5 an den Kontakthügeln 3 geöffnet, beispielsweise mit einem geringfügig größeren Umfang als die Kontakthügel 3 selbst. Dann wird über eine stromlose galvanische Abscheidung eine Verbindungsschicht 6 zwischen freigelegten Hügel 3 und Leitschicht 5 aufgebracht.

Im letzteren Fall erstreckt sich die Verbindungsschicht 6 auch über einen Bereich der aufschmelzenden Isolierschicht 4. Durch die Vergrößerung der Struktur im Vergleich zu den Kontakthügeln 3 lassen sich Bearbeitungstoleranzen bei großformatigen Schaltungen ausgleichen. Wenn dies nicht notwendig ist, wird die außenliegende Leitschicht 5 an den Kontakthügeln 3 mit einem geringfügig kleineren Umfang als die Kontakthügel geöffnet. Die galvanische Verbindung zwischen Kontakthügel 3 und Leitschicht 5 bleibt erhalten, da der Hügel 3 gegen das Ätzmittel resistent ist. Alternativ kann für diesen Arbeitsgang bei überhöht ausgebildeten Hügel 3 auch ein Schleif- und Poliervorgang zur Beseitigung der Leitschicht 5 über den Hügel 3 angewendet werden.

Die Verbindungsschicht 6 zwischen Hügel 3 und Leitschicht 5 wird in diesem Fall nach einem Reinigungsschritt galvanisch aufgebracht.

Im folgenden ist der prinzipielle Verfahrensablauf zur Ausbildung der Verbindungsanordnung für Multilayer-Schaltungen dargestellt:

1. innenliegenden Kern als Bilayer oder Multilayer fertig bearbeiten;
2. Aktivierung des Dielektrikums zwischen den Leiterbahnen;
3. chemische Kupferschicht abscheiden;
4. Vakuumlaminieren eines Fotoresists, Fotodruck und Abentwickeln der Kontaktflächen für Hügel-Galvanik;
5. galvanisches Abscheiden von Kupfer zu Hügelstrukturen;
6. Strippen des Fotoresists;
7. Differenzätzung der chemischen Kupferschicht;
8. Multilayerpressen mit Dielektrikum- und Dünnkupferfolie 5 µm bzw. 10 µm;
9. Bürsten und Polieren zum Freimachen der Hügel;
10. Laminieren eines Fotoresists, Fotodruck und Abentwickeln des Leiterbildes für die Außenlagen;
11. galvanische Verstärkung der Hügelkontakte und des Leiterbildes;
12. Strippen des Fotoresists;
13. Ätzen der Kanäle zwischen den Leiterbahnen und
14. Oberflächenfinish zum SMD-Löten, Kleben und Bonden.

Grundsätzlich geht das Verfahren also von einem gal-

vanischen Abformen von Hügeln aus. Als Hilfsschicht wird eine Plating-Base verwendet, die beispielsweise aus einer möglichst dünnen Kupferschicht besteht, die in einem Differenzätzschritt wieder entfernbar ist.

Hierfür wurden abgeätzte Multilayerlamine in Dicken zwischen 0,8 bis 1,2 mm mit Prepregs und speziellen Dünnkupferfolien laminiert. Diese Folien sind auf Kupfer oder Aluminiumträgerfolien aufgebracht und bis zu minimalen Schichtdicken von 5 µm erhältlich. Nach dem Laminieren wird die Trägerfolie entfernt. Nach mehrmaligem Bürsten steht das für das Verfahren verwendete Basismaterial mit ca. 3 µm Kupferschicht zur Verfügung.

Im Anschluß an die bereits beschriebenen Fotoprozesse zur Hügel- und Leiterbilderzeugung werden Durchbrüche für die TAB-Schaltungen gefräst. Die Materialstärke der Multilayerkerne wird durch die Konfektionierung der TAB-Bauteile vorgegeben. Die Kontakthügel sowie das Leiterbild liegen beim Fräsen noch geschützt unter der letzten Fotomaske, welche erst am Schluß gestrippt wird. Im Anschluß daran erfolgt das Differenzätzen der Plating-Base.

Das Laminieren zum Chip-In-Board-Multilayer erfolgt unter Vakuum unter Nutzung von Klebefolien. Die Stärken der Klebefolien sind auf die Höhen der Leiterbilder und Kontakthügel abgestimmt. Die Temperatur- und Druckeinstellung beim Laminieren erfolgt zweistufig, um das Fließverhalten der verwendeten Prepregs zu verbessern.

Zweckmäßigerweise wird eine niedrige Starttemperatur kurz unterhalb der Geliertemperatur eingestellt, um eine gleichmäßige Wärmeverteilung bis an die Klebestelle zu sichern und um ein langsames Durchfahren des Gelpunktes zu erreichen.

Das Vorpresse nach einer kurzen Evakuierzeit unter Vakuum verbessert die Dimensionsstabilität und die Ausbildung einer möglichst großen Kontaktfläche der Hügelkontakte zur gegenüberliegenden Metallschicht.

Die Fließgrenze der Klebefolien wird im Anschluß daran langsam durchfahren, indem die Temperatur bis über den Gelpunkt gesteigert wird.

In Abhängigkeit von den Fließeigenschaften der jeweils verwendeten Klebefolien wird der Preßdruck verstärkt und bis in die Abkühlphase hinein konstant gehalten.

Für eine optimale Relaxation der laminierten Schaltung wurde in einem Ausführungsbeispiel eine Abkühlrate von weniger als 1° je Minute eingestellt.

Um Harzeinschlüsse, die für Kontakte mit erhöhtem Widerstand oder für Kontaktunterbrechungen verantwortlich sind, zu vermeiden, wurden die Prepregs im Bereich der Kontaktpads freigestellt. Hierdurch ist sichergestellt, daß vor dem Ausfließen der Prepregs die Verbindungen zur gegenüberliegenden Ebene bereits geschlossen sind und im Laminierprozeß nur noch in Epoxidharz eingebettet werden.

Die erhaltene Kontaktzuverlässigkeit ist hoch. So wurden beim Biegen der Platinen über eine Kante mit einem Radius von ca. 300 mm keinerlei Veränderungen der Übergangswiderstände nachgewiesen. Die inneren Verbindungen sind also gegen thermomechanische Belastungen weitgehend unempfindlich.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung können innenliegende Verbindungen ausgehend von einem innenliegenden durchkontaktierten Bilayer zu äußeren Leitschichten oder Signalebenen realisiert werden, wobei es nicht mehr erforderlich ist, mittels Bohren oder dgl. Sacklöcher einzubringen. Damit wird die Gefahr der

Beschädigung des Bilayers bzw. des innenliegenden Kerns beim Ausbilden ansonsten erforderlicher Sacklochbohrungen vollständig beseitigt.

Die Kontakthügel bzw. Bumps besitzen beispielsweise einen Durchmesser von im wesentlichen 0,2 mm und eine Höhe von ≥ 30 µm. Mit der vorgeschlagenen Verbindungsanordnung wurden vierlagige Multilayer mit ca. 1000 Kontaktübergangsstellen zwischen dem Kern und den äußeren Leitschichten gefertigt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ergibt sich eine alternative Verbindungsform über die erwähnten Hügelkontakte, die besonders dann vorteilhaft ist, wenn eine Vielzahl von Verbindungen durch zwei Ebenen geschleift und verzweigt werden muß, wie es beispielsweise bei der Bus- und Adreßverdrahtung in transportablen Mikrocomputern der Fall ist.

Alles in allem kann mit der neuartigen Verbindungsanordnung von Multilayerschaltungen in effektiver Weise unter Nutzung ohnehin erforderlicher Laminierschritte eine elektrische Kontaktierung von einem zweiseitig mit Leitbahnen oder Leitschichten versehenen und Durchkontaktierung aufweisenden Kern hin zu darüber befindlichen bzw. äußeren Leitschichten erfolgen, ohne daß ein aufwendiges und qualitätseinschränkendes Sacklochbohren und nachträgliches Galvanisieren notwendig wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Innenliegende Kernschaltung
- 2 Durchkontaktierungen buried hole
- 3 Kontakthügel
- 4 Aufschmelzende Isolierschicht
- 5 Äußere Leitschicht
- 6 Verbindungsschicht

Patentansprüche

1. Verbindungsanordnung für Multilayer-Schaltungen, wobei auf einem innenliegenden Kern an notwendigen elektrischen Verbindungsstellen durch galvanisches Aufwachsen oder durch Differenzätzung aus einer stärkeren Metallfolie hervorstehende halbkugel-, pyramiden-, pyramidenstumpfförmige oder dergleichen Hügel ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung des innenliegenden Bilayer- oder Multilayerkerns (1) hin zu äußeren Leitschichten (5) der Multilayer-schaltung mittels Laminieren mindestens eine Isolierschicht (4) und eine Leitschicht (5) vorgesehen ist, wobei die Hügel (3) die Isolierschicht (4) durchstoßen und eine elektrische Verbindung mit der über der Isolierschicht (4) befindlichen Leitschicht (5) eingehen.
2. Verbindungsanordnung für Multilayer-Schaltungen, wobei auf einem innenliegenden Kern an notwendigen elektrischen Verbindungsstellen durch galvanisches Aufwachsen oder durch Differenzätzung aus einer stärkeren Metallfolie hervorstehende halbkugel-, pyramiden-, pyramidenstumpfförmige oder dergleichen Hügel ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung des innenliegenden Bilayer- oder Multilayerkerns (1) hin zu äußeren Leitschichten (5) der Multilayer-Schaltung mittels Laminieren mindestens eine Isolierschicht (4) und eine Leitschicht (5) vorgesehen ist, wobei die Stellen der außenliegenden Leitschicht (5) im Bereich der Hügel (3) freigeätzt und

zur elektrischen Kontaktierung mit der Leitschicht (5) eine Verbindungsschicht (6) im Bereich zwischen Hügel (3) und Leitschicht (5) vorgesehen ist.

3. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Multilayer-Schaltung mindestens vierlagig ausgebildet ist. 5

4. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hügel (3) einen Durchmesser von im wesentlichen $\leq 0,2$ mm und eine Höhe von im wesentlichen ≥ 30 μ m aufweisen. 10

5. Verfahren zur Herstellung einer Verbindungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung eines innenliegenden Bilayer- oder Multilayerkerns (1) hin zu äußeren Leitschichten (5) mindestens eine aufschmelzende Isolierschicht (4) sowie die mindestens eine Leitschicht (5) mittels Vakuum laminieren aufgebracht werden, wobei die Hügel (3) die Isolierschicht (4) während des Aufschmelzvorganges durchdringen und eine Verbindung mit der über der Isolierschicht (4) befindlichen Leitschicht (5) eingehen. 15 20

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindungsschicht (6) im Bereich zwischen Hügel (3) und Leitschicht (5) aufgebracht wird. 25

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsschicht (6) chemisch abgeschieden wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsschicht (6) galvanisch vorverstärkt wird. 30

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

Best Available Copy

Best Available Copy

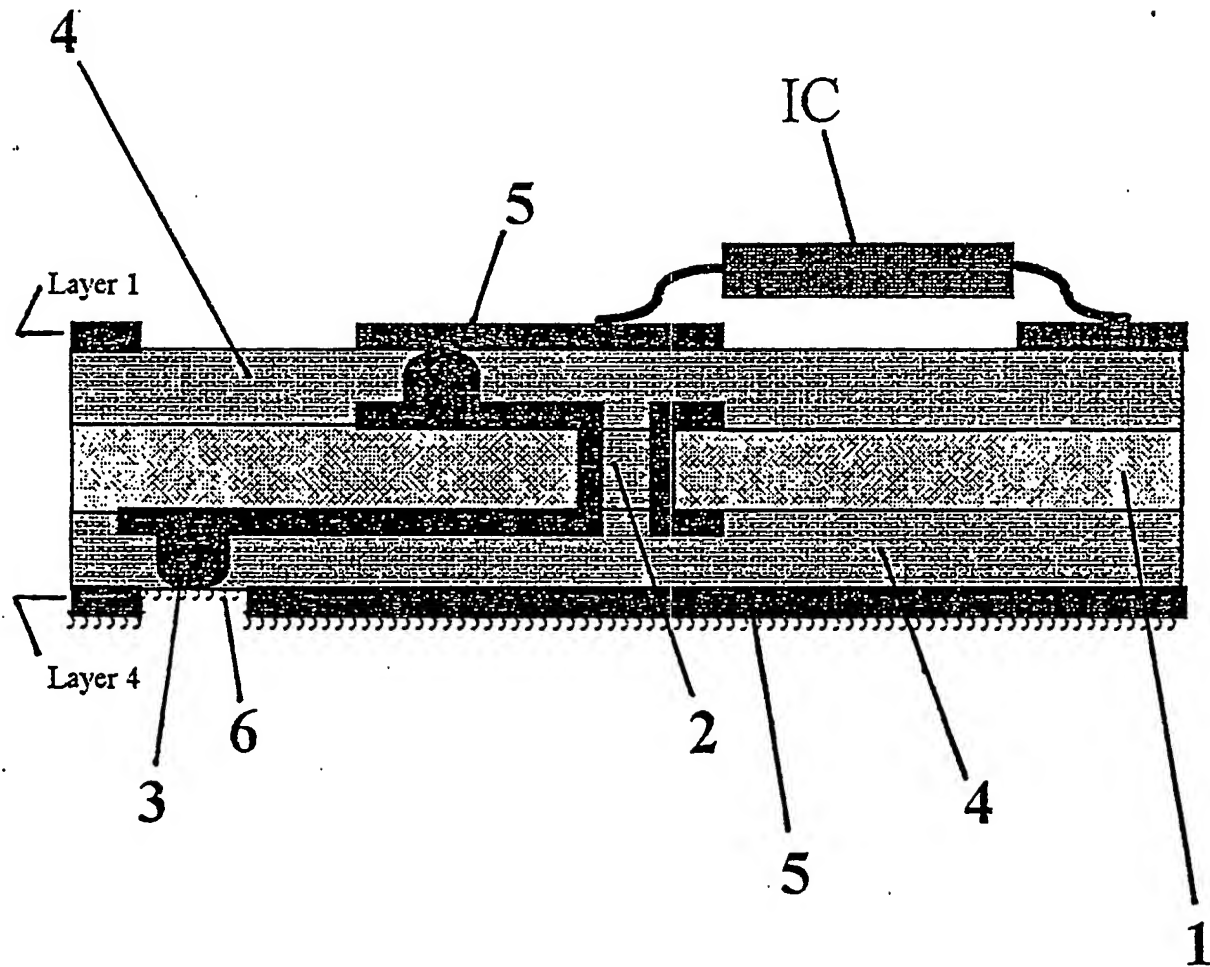


Fig. 1 *

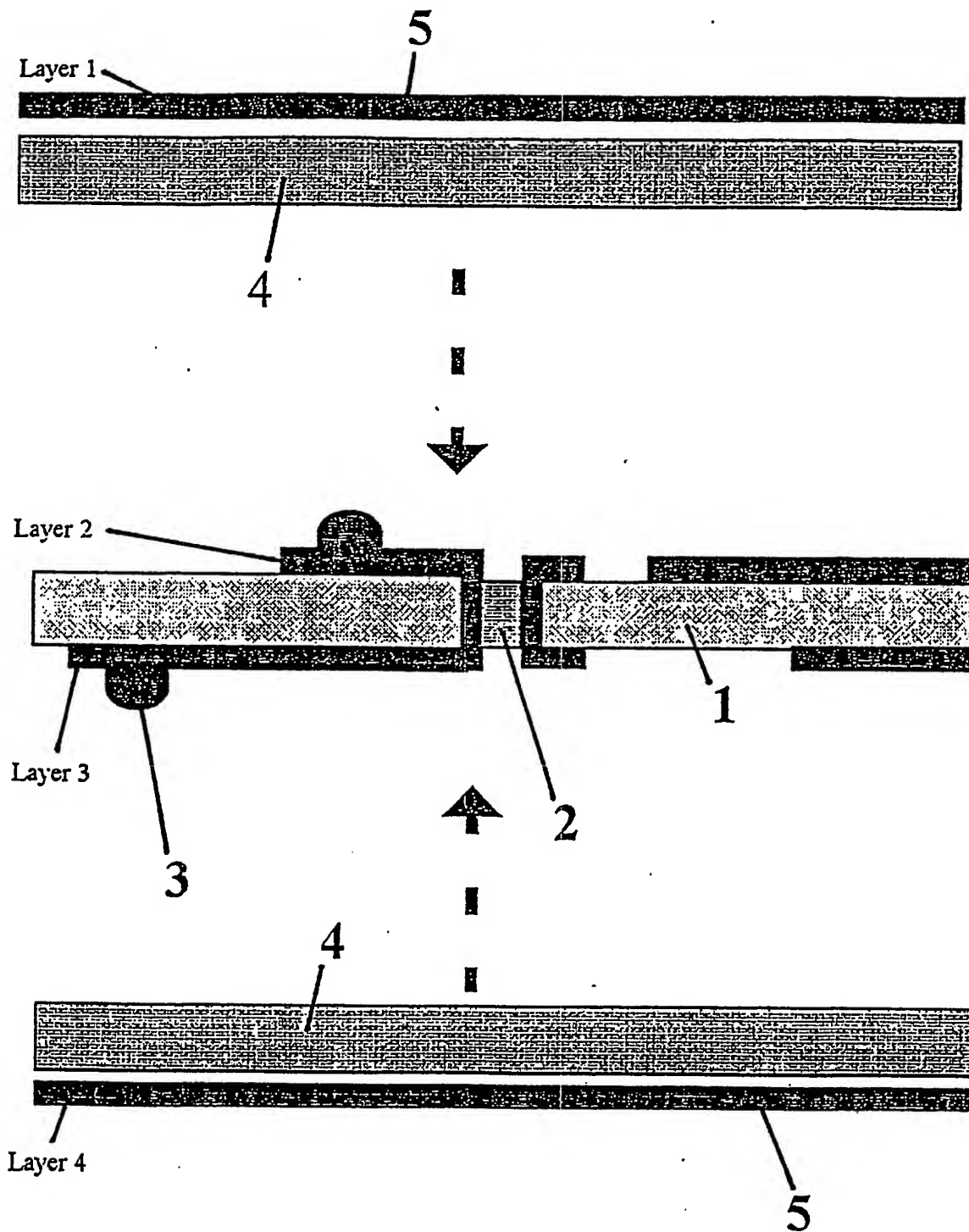


Fig. 2

Best Available Copy

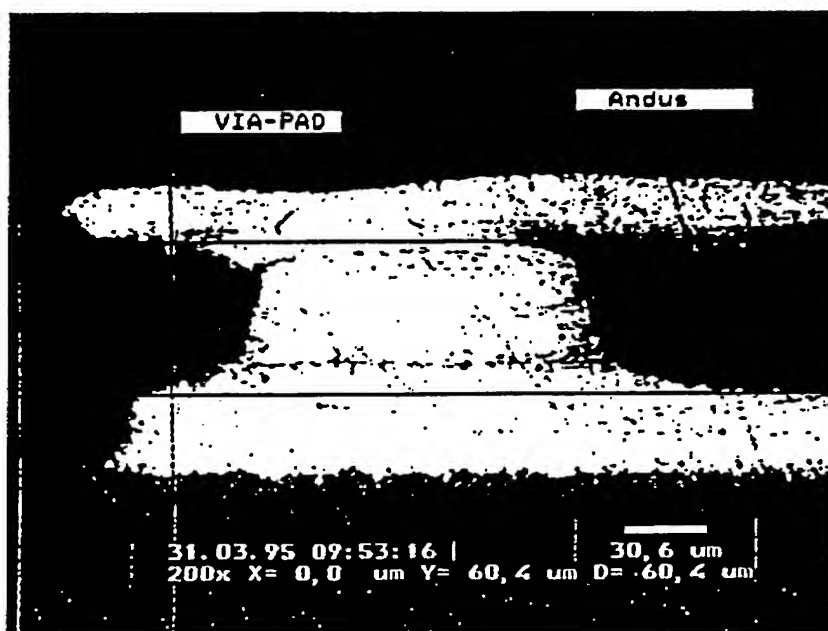
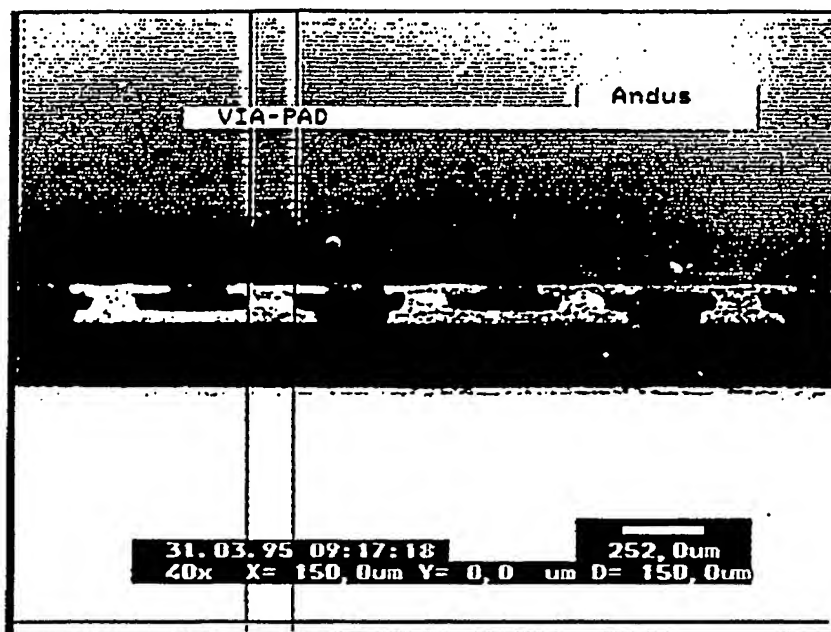


Fig.3